

Bemerkungen zur Arbeit von E. Turner et al.

Die intraoperative maschinelle Autotransfusion: Untersuchung des abgesaugten Blutes vor Retransfusion

Anaesthesist (1984) 33:504

E. Hansen

Institut für Anästhesiologie der Universität München, Klinikum Großhadern

Die Autoren stellten für mit dem Bentley-Auto-transfusionssystem abgesaugtes Blut folgende Nachteile fest: „Der niedrige Hämatokrit, das hohe freie Hämoglobin, die Größe von Fetteilchen, die Linksverschiebung der Sauerstoff-Bindungs-

kurve und die starke Beeinträchtigung des Gerinnungspotentials.“ Diese Ergebnisse, so die Autoren, „legen nahe, die Autotransfusion zurückhaltend einzusetzen.“

Die Befunde der Autoren passen gut in das

Bild, das durch zahlreiche Untersuchungen über die Autotransfusion mit dem Bentley-Gerät gewonnen wurde. Diese Nachteile der maschinellen Vollblutrettransfusion haben, zusammen mit der Gefahr einer Luftembolie, Ende der 70er Jahre dazu geführt, daß das Bentley-Autotransfusionssystem vom Markt genommen wurde. Immer wieder ist auf die Risiken dieser Methode hingewiesen und von ihrem Einsatz abgeraten worden [3, 4, 5, 8].

Den Autoren kann nur beigeplichtet werden, das Bentley-Gerät „sehr zurückhaltend einzusetzen“. Man kann aber auch der Meinung sein, daß diese Methode heute bei elektiven Eingriffen überhaupt nicht mehr verwendet werden sollte, zumal alternative Autotransfusionssysteme zur Verfügung stehen.

Eine Vollblutrettransfusion kann mit dem Sorenson-Autotransfusionssystem (Abbott, Wiesbaden) oder Solcotrans (Solco, Basel, Birsfelden, Schweiz) erfolgen, die beide nicht mit der hohen Hämolyserate und der Gefahr einer Luftembolie belastet sind. „Intraoperative maschinelle Autotransfusion“ kann heute mit dem Cell Saver (Haemonetics, München) oder Autotrans (Dideco, Mirandola, Italien) durchgeführt werden, die eine Zellseparation und einen Waschvorgang einschließen. Dabei werden Antikoagulans, überschüssige Flüssigkeit, Hämolyseprodukte und Produkte des traumatisierten Gewebes zuverlässig eliminiert. Die erfolgreiche Anwendung dieser Methode intraoperativer Autotransfusion, auch bei Massivblutung, ist vielfach belegt [4, 6, 8]. In keinem Fall wurden bisher Komplikationen, wie Gerinnungsstörungen, Verschlechterung des pulmonalen Gasaustausches oder Niereninsuffizienz damit in Verbindung gebracht.

Es ist schade, daß die Autoren in ihrem Artikel über „Die maschinelle Autotransfusion“ diese derzeitigen Methoden der Autotransfusion nicht erwähnt haben. Sicher möchten sie ihre Beurteilung der Autotransfusion streng auf das Bentley-System bezogen wissen, da 1984 kein Grund besteht „die Autotransfusion zurückhaltend einzusetzen“, wenn man die Gesamtheit der verfügbaren Methoden in Betracht zieht. Vielmehr stellt sie eine ganz wesentliche Hilfe dar, den steigenden Blutbedarf zu decken und das Transfusionsrisiko zu senken.

Neben der effektiven Herabsetzung von Blutverlust und homologer Transfusion mit ihren Risiken ist es auch gerade die Qualität der so aufbereiteten autologen Erythrozyten, die als großer Vorteil der intraoperativen Autotransfusion anzusehen ist. Im Gegensatz zu Konservenblut und im Gegensatz zu den von den Autoren bei Vollblutrettransfusion beschriebenen Befunden haben mit dem Haemonetics Cell Saver aufbereitete Erythrozyten normale osmotische Resistenz, normalen 2,3-DPG-Gehalt und eine normale Sauerstoffaffinität [7, 9].

Auf ein paar Unklarheiten in dem Artikel sei

noch hingewiesen: So sprechen die Autoren bei ihren Angaben über Sauerstoff-Bindungskurven von „einer Verschiebung des P50 um etwa 8 mm Hg nach links gegenüber Normalblut bei gleichem pH.“ Zusammen mit dem für abgesaugtes Blut angegebenen P50-Wert von 18,4 mm Hg ergibt sich daraus für Normalblut ein Wert von 26,4 mm Hg, wie er auch gewöhnlich gemessen wird. Die Messung wurde jedoch bei einem ungewöhnlichen, nicht näher begründeten pH-Wert von 7,01 durchgeführt, bei dem aufgrund des Bohr-Effektes ein P50-Wert von über 30 mm Hg zu erwarten wäre [2]. Die Aussage „die übrigen globalen Gerinnungstests Quick, PTT und Thrombinzeit waren in keinem Fall normal“ ist wenig informativ. Diese Tests sind durch Verdünnung, Antikoagulation und Fibrinogenmangel beeinträchtigt. Es ist darauf hinzuweisen, daß nicht diese „starke Beeinträchtigung des Gerinnungspotentials“, sondern die Gerinnungsaktivierung die wesentliche Gefährdung des Patienten durch retransfundiertes Vollblut darstellt. Bei dem Vergleich von „abgesaugtem Blut mit 21 Tage altem Konservenblut“ geben die Autoren Werte aus einer Arbeit von Aaron et al. [1] an, die tatsächlich an 9 Tage altem Blut gemessen worden sind. Irrtümlicherweise erscheint bei Angaben über den Hämoglobinwert im Blut mehrfach die Bezeichnung mg/100 ml oder mg/dl.

Der Artikel von E. Turner et al. stellt einen nützlichen Beitrag dar für eine kritische Auseinandersetzung mit der Autotransfusion durch das Bentley-System. Er läßt jedoch eine Standortbestimmung der verwendeten Methode vermissen. Es kann nicht deutlich genug darauf hingewiesen werden, daß die Aussagen der Arbeit andere Methoden der intraoperativen Autotransfusion, wie sie heute durchgeführt wird, nicht betreffen. Die Erfahrung zeigt, daß mit entsprechender Methode und Indikationsstellung Patienten durch Autotransfusion ganz wesentlich geholfen werden kann [4, 6, 8].

Literatur

1. Aaron RK, Beazley RM, Riggle GC (1974) Hematologic integrity after intraoperative allotransfusion. *Arch Surg* 108:831
2. Astrup P, Engel K, Severinghause J, Munson E (1965) The influence of temperature and pH on the dissociation curve of human blood. *Scand J Clin Lab Invest* 17:515
3. Emminizer S, Klopp EH, Hauer JM (1981) Autotransfusion – Current status. *Heart Lung* 10:83
4. Hansen E (1984) Bedeutung der IAT in der operativen Medizin. In: Lawin P, Paravicini D (Hrsg), Hämodilution und Autotransfusion in der perioperativen Phase. *Intensivmed Notfallmed Anaesthesiol* 49–59
5. Isbister JP, Davis R (1980) Should autologous blood transfusion be rediscovered? *Anaesth Intens Care* 8:168
6. Keeling MM, Laman AG, Brink MA, Hillerich VK, Bland

- KI (1983) Intraoperative autotransfusion: Experiments in 725 consecutive cases. *Ann Surg* 197:536
7. Orr MD, Blenko JW (1978) Autotransfusion of concentrated, selected washed red cells from surgical field: A biochemical and physiological comparison with homologous cell transfusion. *Proc Blood Conservation Institute*
8. Paravicini D, Lawin P (1983) Intraoperative Autotransfusion – gestern, heute, morgen. *Anästh Intensivmed* 5:137
9. Reinhart K, Lessen Hv, Eyrich K, Kersting T (1982) Erniedrigung der Sauerstoffaffinität des Hämoglobins von Patienten-

ten- und Konservenblut durch Wiederaufbereitung mit dem „Cell Saver“. *Anaesthesist* 31:510

Dr. Dr. E. Hansen
Institut für Anästhesiologie der
Universität München
Klinikum Großhadern
Marchioninistraße 15
D-8000 München 70

Erwiderungen auf die vorstehenden Bemerkungen von D. Paravicini und E. Hansen

E. Turner

Zentrum Anaesthesiologie der Universität, Göttingen

Erwiderung auf E. Hansen

Die Ergebnisse der Arbeit wurden ausschließlich mit dem Bentley-Gerät erstellt. Andere Methoden der Autotransfusion wurden nicht untersucht. Es konnte dazu im Rahmen der vorliegenden Arbeit auch nicht Stellung genommen werden, weil es sich um eine Originalarbeit und nicht um eine Übersichtsarbeit handelte. Da, wie ich aus vielen Gesprächen weiß, das Bentley-Gerät in zahlreichen Kliniken nach wie vor bei massiven Blutungen verwendet wird, ist meiner Auffassung nach eine Untersuchung der Blutveränderungen, die durch das Bentley-Gerät induziert werden, immer noch aktuell.

Die Sauerstoffbindungskurven des Hämoglobins wurden bei dem im abgesaugten Blut vorhandenen metabolisch bedingten jeweils unterschiedlichen pH und einem pCO_2 von 40 mm Hg erstellt und anschließend auf einen pH von 7,4 berechnet. Durch dieses Verfahren wird der Vergleich mit Normalblut überhaupt erst möglich. In der Tabelle wurde der P 50 bei einem pH von 7,4 angegeben, wie er im Empfängerkreislauf wahrscheinlich vorliegt.

Die Beeinträchtigung der Gerinnungsparameter wurde zunächst in den Ergebnissen festgestellt und wie es sich gehört in der Diskussion diskutiert. Welcher Stellenwert dabei den einzelnen Veränderungen zukommt, wenn das Blut retransfundierte, konnte in der vorliegenden Arbeit nicht entschieden werden, da das Blut von retransfundierten Patienten nicht untersucht wurde. Hingegen bestand durchaus die Möglichkeit, die durch Retransfusion induzierbaren Veränderungen der Blutgerinnung zu diskutieren, wobei der Aktivierung der Gerinnung im Reservoir und möglicherweise auch im Patienten sicherlich eine wichtige

Rolle zukommt, sie jedoch nicht die einzige für die beobachteten Koagulopathien vorfindene Ursache ist.

Die Einheit für den in Erythrozyten enthaltenen Hb-Wert ist g/100 ml oder g/dl, während das freie Hämoglobin im Serum in der Einheit mg/100 ml angegeben wird.

In der Tabelle erschien das Konservenblut nach den Ergebnissen der Untersuchung von Aaron et al. [1], die an neun Tage altem Blut gewonnen wurden. In der Diskussion wird der Vergleich mit älteren Blutkonserven nur im ersten Satz gewählt, da für den Vergleich der Hb-Werte die Lagerungszeit der Konserve für klinische Belange nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Eine Standortbestimmung der Methode konnte wegen der oben aufgeführten Gründe nur in Bezug auf die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung vorgenommen werden. Dabei bleibt festzuhalten, daß das Bentley-Gerät zurückhaltend einzusetzen ist, obwohl es meines Wissens auch 1984 das einzige Gerät ist, mit dem Massivtransfusionen befriedigend gelingen [2].

Erwiderungen auf D. Paravicini

Die Gefahr der Luftembolie tritt naturgemäß erst dann auf, wenn Blut retransfundierte wird. In unserer Untersuchung wurde aber das Blut vor Retransfusion untersucht. Die Luftemboliegefahr konnte also nur am Rande erwähnt werden.

Andere Geräte zur Autotransfusion wurden in unserer Arbeit nicht mitberücksichtigt, so daß eine generelle Einschätzung der Möglichkeiten der Autotransfusion und ihrer Vor- und Nachteile aufgrund unserer Arbeit nicht vorgenommen werden kann.

Wie in der Arbeit ausgeführt, wurden die ma-